ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 SEPTEMBRE 1927.

PRÉSIDENCE DE M. CHARLES BARROIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** souhaite la bienvenue à MM. **Gautier**, **George Burgess**, **Stratton**, **Tanakadaté**, **MacMachon**, membres du Comité international des Poids et Mesures, qui assistent à la séance.

LITHOLOGIE. — *Sur l'existence de syénites néphéliniques dans la région de Rutshuru (Graben central africain).* Note [1] de MM. **A. Lacroix** et **F. Delhaye**.

Au cours d'une longue mission en Afrique centrale, l'un de nous a découvert un massif de syénites néphéliniques, le premier rencontré dans cette vaste région. A ce point de vue, tout autant qu'à celui de leur composition même, les roches recueillies méritent d'être décrites.

A la hauteur du poste de Rutshuru (1°40′59″ lat. Sud; 29°26′52″ long. Est), le graben, très étroit, n'a plus guère qu'une vingtaine de kilomètres de largeur; sa direction est sensiblement Nord-Sud. La rivière Rutshuru, ou Kako, émissaire du lac Mutenda, coule vers l'Ouest et pénètre dans le graben à environ 5^{km} au sud du poste; elle traverse le fossé tectonique très obliquement en suivant la lisière septentrionale d'une immense plaine chaotique couverte par les épanchements des volcans actifs des Virunga. Le lit encore instable de cette rivière sans vallée, tantôt marécageux, tantôt hérissé de rapides est le reflet des vicissitudes éprouvées par ce cours d'eau

(1) Séance du 29 août 1927.

du fait des nombreux volcans couvrant en partie la plaine, et dont les coulées entravent l'œuvre d'érosion. Elle vient ainsi butter contre le horst occidental pour couler ensuite au pied du versant jusqu'à la source thermale de Bitagata, où brusquement le graben s'épanouit dans de vastes proportions, tant à l'Est qu'à l'Ouest.

Le horst occidental est constitué par des phyllites noires métamorphiques et des quartzites fortement plissés. Ces roches impriment au versant une raideur toute spéciale qui s'adoucit sur environ trois kilomètres près de l'endroit où la Rutshuru vient toucher le pied de la montagne. C'est un peu au sud que se trouve un massif intrusif de syénites néphéliniques. Il faut signaler aussi une lujavrite ne constituant d'ailleurs qu'un petit mamelon isolé dans la partie nord des affleurements des roches cristallines, M. Dropsy est passé plus récemment dans cette région et y a recueilli plusieurs échantillons intéressants.

Les sédiments métamorphiques traversés par les syénites sont d'âge fort ancien; ils reposent directement sur les schistes cristallins. Toutes ces formations sont fortement plissées et traversées par des granites; on ne peut les rapporter qu'à une période primaire. Les syénites n'étant en relation avec aucune autre formation, il est impossible de fixer, même approximativement leur âge. Cependant comme certaines d'entre elles ont été déformées mécaniquement, il faut en conclure qu'elles ont été soumises à des mouvements orogéniques. Or, en Afrique centrale, les derniers plissements sont antérieurs au dépôt des couches de Lubilash dont la faune est celle du Trias supérieur, sinon du Rhétien. La mise en place des syénites néphéliniques serait donc plus ancienne que celle des roches similaires du pourtour africain de l'Océan Indien, du Mont Jombo (sud-ouest de Mombasa), regardées par M. Gregory [1] comme d'âge crétacique et peut-être contemporaines de celles du nord-ouest de Madagascar.

Les syénites qui nous occupent sont, pour la plupart, hololeucocrates, ou presqu'entièrement formées par des minéraux blancs, avec seulement par places quelques lamelles de biotite et des grains de magnétite. Le feldspath prédominant est le microcline ne possédant habituellement que la macle de l'albite; il peut être associé en microperthite avec l'albite et être épigénisé en partie par ce feldspath qui existe aussi en cristaux indépendants. La néphéline est très fraîche, généralement associée à la soda-

---

[1] J. W. Gregory, *The Rift Valleys and Geology of East Africa*, 1921, p. 312.

lite ou remplacée par elle. Cette dernière est d'un bleu foncé ou incolore. Ces deux minéraux sont accompagnés, ou peuvent être remplacés, par la losite, généralement granulitique. Enfin il faut citer d'une façon presque constante des grains de calcite primaire. La structure est grenue, avec tendance à l'aplatissement des feldspaths, sans cependant que la structure foyaïtique soit atteinte.

Plusieurs types sont à distinguer. Dans l'un (analyse 1), ayant l'apparence de la syénite de Ditro, la sodalite est d'un bleu foncé, elle englobe la losite, soit à l'état de grains, soit en arabesques constituant la structure *dactylotype*. Il n'existe pas de minéraux colorés. Une forme pegmatique, à grands éléments, présente des phénomènes d'écrasement très nets.

Une variété dont la sodalite est incolore, provient du nord du sentier de Rutshuru à Massissi (analyse 2); elle ne contient pas de néphéline; des associations granulitiques de losite remplissent les intervalles des feldspaths aplatis; il existe un peu de sphène, de fluorine et de grenat mélanite en grains irréguliers. Dans une roche de même aspect extérieur, il n'existe que la losite en fait de feldspathoïde (analyse 3). Au milieu de cette syénite, se voient des portions constituées par de petits grains d'albite non maclés ou à larges macles, très riches en une poussière d'inclusions liquides à bulle ou formées par de la sodalite. Ces grains accompagnés localement de fluorine, sont moulés par des lames de biotite verdâtre et par de la magnétite; peut-être s'agit-il là d'une pseudomorphose d'un minéral disparu.

La lujavrite contraste avec les roches précédentes par sa richesse en acmite aciculaire (jaune et verte), à bords frangés, qu'accompagne un peu de biotite; elle est englobée par de grands cristaux de microcline. Cette roche ne renferme pas de néphéline, mais de la losite associée à de la calcite. Des pseudomorphoses d'un minéral disparu (eudialyte?) en zircon, fluorine violette, magnétite et albite grenue sont assez abondantes (analyse 4).

L'escarpement de Kirumba, à l'ouest de Rutshuru, est formé par une roche singulière, recueillie par M. Dropsy; fragile et friable, elle est faite de cristaux blancs de feldspath se détachant sur un fond noir de biotite en fines paillettes; le feldspath est l'albite, à macles extrêmement fines et entrecoupées; la biotite, riche en auréoles polychroïques, et associée à de la muscovite, forme des agrégats de lamelles, parfois accompagnées de grains d'albite.

L'analyse 5 montre que la composition *chimique* de cette roche est

celle d'une syénite néphélinique [II.6.1'.3(4)], mais la discussion de cette composition pose le problème de savoir s'il s'agit bien là d'une roche éruptive intacte, d'une forme hétéromorphe de syénite néphélinique. En effet, elle renferme 5 pour 100 d'alumine libre et aucune syénite néphélinique connue ne présente à la fois une telle pauvreté en chaux et une telle richesse relative en magnésie. Si l'on rapproche la structure de ses agrégats micacés de celle des zones micacées, riches en albite, décrites plus haut dans une des syénites leucocrates, on se demande si dans les deux cas, il ne s'agit pas d'un stade d'évolution d'une roche éruptive en schiste cristallin et si, une telle transformation minéralogique et structurale n'a pas été précédée par une transformation chimique (perte de soude?). La solution de ce problème demanderait une étude sur le terrain et la récolte d'échantillons plus nombreux.

Les analyses suivantes ont été effectuées par M. Raoult.

1. *Syénite à sodalite bleue* I.6.1.4
2. » » *blanche* .... I.6(7).1.4
3. » *à losite* .... I'.5'.1.3
4. *Lujavrite* .... III.6.1.3(4).
5. *Syénite micacée* .... II.6.1'.3(4).

	1.	2.	3.	4.	5.
SiO^2	57,64	54,44	58,22	50,34	48,42
Al^2O^3	22,54	23,59	20,15	12,33	21,35
Fe^2O^3	1,64	0,44	2,25	13,28	2,82
FeO	1,17	1,42	0,92	1,17	8,32
MgO	traces	0,14	traces	0,27	3,86
CaO	0,24	1,56	1,84	5,06	0,78
Ni^2O	10,10	10,20	6,09	8,66	5,61
K^2O	4,93	6,26	7,56	4,57	5,55
TiO^2	0,26	0,20	0,08	0,47	1,20
P^2O^5	»	0,18	»	»	0,11
$H^2O(+)$	1,00	0,83	1,24	0,96	1,40
» (—)	»	0,13	»	0,09	0,34
MnO	0,13	0,15	0,18	0,37	0,24
Cl	0,56	0,82	0,08	0,13	»
F	0,29	0,11	n.d.	n.d.	0,18
CO^2	0,15	0,28	1,88	2,82	»
	100,65	100,75	100,49	100,42	100,18

Cette rapide description montre que le massif syénitique de Rutshuru présente une physionomie très spéciale; l'ensemble de ses roches ne

ressemble pas aux syénites néphéliniques connues en Afrique [1]. Il est intéressant, en outre, de voir ce centre de roches éruptives anciennes à soude généralement prédominante, se trouver sur le bord de la grande dépression du Kivu, où des volcans, en partie actifs, ont fourni et fournissent encore des laves, à la fois néphéliniques et leucitiques.

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur les analogies du scandium avec les éléments des terres rares et avec les éléments trivalents de la famille du fer.* Note [2] de MM. **G. Urbain** et **Pulin Bihari Sarkar**.

Le scandium n'accompagne jamais les terres rares dans leurs minéraux qu'en très petite quantité. D'ailleurs il ne les accompagne pas toujours. Réciproquement on trouve du scandium dans certains minéraux où la présence des terres rares n'a pu être décelée; et, dans les minéraux les plus riches en scandium, la thortveitite de Madagascar, par exemple, on trouve seulement de petites quantités de terres rares [3].

Ainsi le scandium, en se comportant d'un point de vue minéralogique de cette façon particulière, s'écarte sensiblement du groupe compact des terres rares dont les divers éléments sont toujours associés, soit dans le groupe cérique, soit dans le groupe yttrique, dans des rapports qui varient relativement peu.

C'est par l'ensemble de ses caractères analytiques que le scandium ressemble aux terres rares. En particulier par les plus caractéristiques : insolubilité des fluorures et très faible solubilité des oxalates.

Par la solubilité de la plupart de ses sels, c'est au lutécium que le scandium ressemble le plus. Ces deux éléments présentent des rapports analytiques d'autant plus étroits que leurs oxydes sont des bases faibles. C'est d'ailleurs grâce à ces ressemblances que le scandium a été découvert, par Nilson, dans des ytterbines qu'il fractionnait par la méthode de pyrogénation des nitrates qui classe les oxydes dans l'ordre de leur basicité. Cepen-

(1) La lujavrite est cependant connue au Pilandsberg (Transvaal).

(2) Séance du 12 septembre 1927.

(3) A. Lacroix, *Comptes rendus*, 171, 1920, p. 471. — E. Boulanger et G. Urbain, *Comptes rendus*, 174, 1922, p. 1442.

La thortveitite de Madagascar, qui renferme 37 pour 100 de Sc^2O^3, contient seulement 0,5 pour 100 de terres rares du groupe yttrique. D'après les analyses de Schetelig, de Tauchert, de Sterba, la thortveitite de Norvège contient de 4,2 à 17,7 pour 100 de terres yttriques.

dant la très faible solubilité du sulfate double de scandium et de potassium éloigne le scandium des termes ultimes de la série yttrique pour le rapprocher des terres du groupe cérique.

En dehors des sels simples et anhydres, les sels de scandium diffèrent toujours, par leur composition, des sels correspondants des terres rares. Aucun cas d'isomorphisme ne permet d'établir entre eux une analogie certaine. On sait seulement que le scandium est trivalent, comme le sont les éléments des terres rares; mais la valence ne saurait être considérée à elle seule comme un caractère d'analogie.

L'argument le plus puissant qui plaide en faveur de l'analogie du scandium et des terres rares est d'ordre théorique : dans la classification de Mendeleeff, le scandium, l'yttrium et le lanthane qui se trouvent dans la même colonne III, appartiennent respectivement aux séries 4, 6 et 8. Comme c'est le cas pour le potassium, le rubidium et le cœsium, (colonne I), ou encore pour le magnésium, le zinc et le cadmium (colonne II), le scandium, l'yttrium et le lanthane font figure de triade. Cependant, à tout autre égard, le scandium ne saurait être, comme l'a dit Bohuslaw Brauner [1] qu'une extrapolation dans la série des terres rares.

En définitive les seuls rapprochements que l'on puisse jusqu'ici légitimement faire entre le scandium et les terres rares sont d'ordre analytique; et de ce point de vue, ce n'est pas des terres rares que le scandium se rapproche le plus, mais du thorium [2], en dépit de la différence de leurs valences.

Mais, élément trivalent, le scandium ne peut avoir d'analogies profondes qu'avec d'autres éléments trivalents, et si malgré les apparences il n'en présente pas avec les éléments du groupe des terres rares, il pourrait en présenter avec d'autres éléments trivalents que l'on ne saurait rapprocher des terres rares.

Les sels qui, d'une manière générale se prêtent le mieux à des recherches de ce genre sont les acétylacétonates [3]. La méthode des acétylacétonates

---

[1] *Handb. der Anorg. Chem.*, Abbeg, 3, 1906, p. 340.

[2] Le Th et le Sc s'accompagnent toujours lors des traitements analytiques. Ils se comportent de même vis-à-vis de HF, de l'acide oxalique, du sulfate de potassium et des réactifs analytiques généraux.

[3] A. Combes, *Comptes rendus*, **108**, 1889, p. 405; *Comptes rendus*, **119**, 1894, p. 1221.

A une époque où l'on attribuait des formules doubles aux sels d'aluminium, A. Combes a établi, par des mesures de densité de vapeur, que l'acétylacétonate d'alu-

a été appliquée au scandium successivement par M. Biltz (1), par R. J. Meyer (2), et par Morgan et Moss (3). Ces auteurs sont d'accord pour considérer l'acétylacétonate de scandium et l'acétylacétonate ferrique comme isomorphes. Ce résultat a été confirmé par les descriptions cristallographiques de Jaeger (4) et finalement par W.-T. Atsbury (5) qui, par la méthode des rayons X, a déterminé la commune structure de ces sels.

D'autre part, au sujet de l'application d'une méthode analytique proposée par R. J. Meyer, J. Sterba-Böhm (6) a insisté sur le caractère complexe des combinaisons que forme le fluorure de scandium avec les fluorures alcalins. Ces sels qui sont du type $[ScF^6]M_I^3$, sont tout à fait comparables aux composés correspondants des éléments trivalents de la famille du fer. Comme eux ils cristallisent en octaèdres réguliers, et l'on ne saurait douter qu'ils leur soient isomorphes.

Voilà donc deux cas bien nets d'analogie entre le scandium et les éléments du groupe ferrique. Il était ainsi probable que le scandium doit être considéré comme un homologue de l'aluminium, avec le gallium et l'indium. Mais comme l'isomorphisme peut toujours être fortuit, il était nécessaire d'en multiplier les cas, ou, tout au moins, de révéler entre les composés du scandium, et ceux des éléments du groupe ferrique, des analogies de composition. Celles-ci ne sauraient d'ailleurs être prises en considération dans le cas des sels simples ou anhydres, puisqu'elles dépendent de la seule valence.

Or on ne trouve dans la littérature, en dehors des scandifluorures, d'autre analogie de composition que celle qui se rapporte d'une part aux oxalates complexes du scandium et d'autre part aux sels correspondants de cobalt, de fer, de chrome, qui, d'après H. Copaux (7), sont monocliniques et isomorphes. Ces sels sont du type $[Fe(C^2O^4)^3]K^3, 5H^2O$. Il en est de même

minium admet une formule simple; c'était démontrer péremptoirement la trivalence de l'aluminium. Le même auteur a, par la même méthode, mis hors de doute la divalence contestée du glucinium.

G. Urbain, *Recherches sur les acétylacétonates; Bull. Soc. Chim.*, 3e série, **15**, 1896, p. 347. — G. Urbain et A. Debierne, *Comptes rendus*, **129**, 1899, p. 302.

(1) *Z. Anorg. Chem.*, **82**, 1913, p. 38.

(2) *Z. Anorg. Chem.*, **86**, 1914, p. 228.

(3) *Trans. Chem. Soc.*, **196**, 1914, p. 105.

(4) *Rec. Trav. Chim.*, P. B. **33**, 1914, p. 324.

(5) *Proc. Roy. Soc. A.*, **112**, 1926, p. 449.

(6) *Z. für Elektrochem.*, **20**, 1914, p. 289.

(7) *Ann. Chim. Phys.*, 7e série, **6**, 1905, p. 568.

du sel de scandium $[Sc(C^2O^4)^3]K^3$, $5H^2O$ qui est également monoclinique.

Voici quelques composés nouveaux de scandium avec, en regard, les composés correspondants de la famille du fer.

Sels de scandium.	Sels correspondants.
$[Sc(SCN)^6](NH^4)^3$, $4H^2O$	$[V(SCN)^6](NH^4)^3$, $4H^2O$
$[Sc(SCN)^6]K^3$, $4H^2O$	$[Cr(SCN)^6]K^3$, $4H^2O$
$[Sc(SCN)^6]Na^3$, $12H^2O$	$[Cr(SCN)^6]Na^3$, $12H^2O$

Ces sulfocyanures de scandium, forment avec les sels correspondants de chrome des cristaux mixtes.

Les essais en vue d'obtenir des aluns de scandium du type $(SO^4)^3Al^2$, SO^4K^2, $24H^2O$ ont échoué. Le sel $[Sc(SO^4)^3]Na^3$, $6H^2O$ est le seul sulfate double hydraté qui ait pu être obtenu. En général on obtient des sulfates doubles microcristallins ayant la composition d'aluns anhydres :

Sels de scandium.	Sels correspondants.
$[Sc(SO^4)^2]K$	
$[Sc(SO^4)^2](NH^4)$	$[Cr(SO^4)^2]NH^4$
$[Sc(SO^4)^2]Rb$	
$[Sc(SO^4)^2]Cs$	

Enfin le sulfate $[Sc(SO^4)^3]Tl^3$ est analogue au sel d'Étard, $[Cr(SO^4)^3]K^3$. Toutefois nous n'avons pu révéler entre ces sulfates de scandium et les sulfates correspondants de chrôme de relations d'isomorphisme.

Il ressort de cet ensemble de remarques et d'observations que le scandium, dans ses sels complexes, et principalement dans ses complexes hexacoordonnés, se rapproche particulièrement des éléments trivalents de la famille du fer [1].

M. **Vito Volterra** s'exprime en ces termes :

J'ai l'honneur de présenter en hommage à l'Académie des Sciences ce volume contenant les leçons que j'ai professées à l'Université de Madrid en 1925 sur les *fonctionnelles et leurs applications*.

L'Ouvrage est divisé en six Chapitres qui correspondent aux six lectures

---

(1) On trouvera les détails de ce travail, dans la Thèse de Pulin Bihari Sarkar. Paris, 1927.

que j'ai données. Chaque Chapitre se termine par une bibliographie se rapportant aux sujets qu'on y a exposés.

On a publié beaucoup de Mémoires et quelques excellents traités sur les fonctionnelles, mais à mon avis il manque un Ouvrage systématique qui synthétise tous les résultats obtenus. Ces leçons sont bien loin de remplir cette lacune, mais elles montrent comment on pourrait distribuer et coordonner les théories dont l'ensemble constitue l'analyse fonctionnelle.

L'Ouvrage a été rédigé par M. Fantappiè sur les notes que je lui ai fournies. Il a été traduit en castillan par le professeur Octavio de Toledo et publié par la Faculté des sciences de Madrid.

CORRESPONDANCE.

Le **Recteur magnifique** de l'*Université de Louvain* remercie l'Académie de l'adresse de sympathie qu'elle a présentée aux fêtes du cinquième Centenaire.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les quadratures mécaniques et sur les zéros des polynomes de Tchebycheff dans un intervalle infini.* Note [1] de M. **Jacques Chokhate**, transmise par M, Appell.

1. Soit $[\varphi_n(x)](n=0, 1, 2, \ldots)$ une suite orthogonale de polynomes de Tchebycheff, dénominateurs de convergentes successives de la fraction continue

$$(1)\qquad \cfrac{\lambda_1}{x-c_1-\cfrac{\lambda_2}{x-c_2-\ldots}} \sim \int_a^b \frac{p(y)}{x-y}\,dy \qquad [p(y)\geqq 0 \text{ dans } (a,\,b)],$$

x (réel ou complexe) n'appartenant pas à (a, b).

On obtient à l'aide de zéros $(a<)x_{n1}<x_{n2}<\ldots<x_{nn}(<b)$ de $\varphi_n(x)$ la formule de « quadratures mécaniques »

$$(2)\qquad \int_a^b p(x)f(x) = \sum_1^n {}_i\, \mathrm{H}_{ni}f(x_{ni}) + \mathrm{R}_n(f),$$

où $\mathrm{R}_n(f)\equiv 0$, si $f(x)$ est un polynome de degré $<2n$.

---

(1) Séance du 20 septembre 1927.

Dans ce qui suit l'intervalle (a, b) *est infiniment grand, soit* $(0, \infty)$. *Nous nous proposons d'étudier la convergence de la formule* (2), *c'est-à-dire* la validité de $\lim R_n(f)_{n=\infty} = 0$ [1].

Voilà ce qu'on obtient en supposant que

A. *La fraction continue* (1) *converge vers l'intégrale.*

1° *La formule de quadratures mécaniques converge si*

α. $f(x)$ *et* $R_n(f)$ *conservent leur signe pour* $x \geqq x_0$, $n \geqq n_0$, x_0, $n_0 (> 0)$ désignant, en général, des quantités assez grandes;

β. $f(x)$ *est bornée et continue dans chaque intervalle fini* $(x \geqq 0)$, *y ayant, au plus, un nombre limité de discontinuités,* $|f(x)| < \varphi(x)$ *pour* $x \geqq x_0$, *où* $\varphi(x)$ *satisfait la condition* (α) [par exemple, $\varphi(x) = x^m$, m — entier > 0].

2° *Sous les conditions de continuité* (β), *on a, quelque petite que soit* $\varepsilon > 0$,

$$(3) \qquad \left| \int_0^\infty p(x) f(x)\, dx - \sum_{x_{ni} \leqq x_0} H_{ni} f(x_{ni}) \right| < \varepsilon \qquad (n \geqq n_0).$$

On obtient des résultats analogues pour $(-\infty, \infty)$.

L'analyse employée ci-dessus, très élémentaire, ne fait aucun usage ni des « moments » [2] $\left[\int_a^b p(x) x^n\, dx\right]$, ni de la distribution des zéros des $\varphi^n(x)$. Au contraire, il en résulte : *sous la condition* (A) [3] *on trouve des zéros de* $\varphi^n(x)$ *pour* $n \geqq n_0$ *dans chaque intervalle* (α, β) *tel que*

$$\int_\alpha p(x)\, dx > 0 \, [a \leqq \alpha < \beta \leqq b].$$

Omettons la condition (A). On a alors

$$(4) \qquad x_1 \to a, \quad x_n \to b \quad \text{pour} \quad n \to \infty,$$

sous la seule condition de non-existence de nombres α, β *tels que*

$$\int_a^\alpha p(x)\, dx = 0 = \int_\beta^b p(x)\, dx \, (a < \alpha, \beta < b).$$

---

[1] Pour le cas (a, b) fini cf. Stieltjes, *Quelques recherches sur les quadratures dites mécaniques* (*Œuvres*, 1, p. 377-394).

[2] Cf. J. Uspensky, *Sur la convergence des quadratures mécaniques dans un intervalle infini* (en russe), *Bulletin de l'Académie des Sciences de Russie*, 4, 1916, p 851-866

[3] En particulier, si dans $(0, \infty)$ $p(x) \leqq e^{x^{-\lambda}} \left(x \geqq x_0, \lambda \geqq \frac{2}{1}\right)$.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Absorption des rayons ultraviolets par les dix isomères du dichlornaphthalène.* Note [1] de M. **Henry de Laszlo**, transmise par M. M. de Broglie.

Les courbes d'absorption des dichlornaphthalènes se laissent diviser en trois groupes dont les positions des atomes du Cl sont les suivantes : $\alpha\alpha$, $\beta\beta$, $\alpha\beta$.

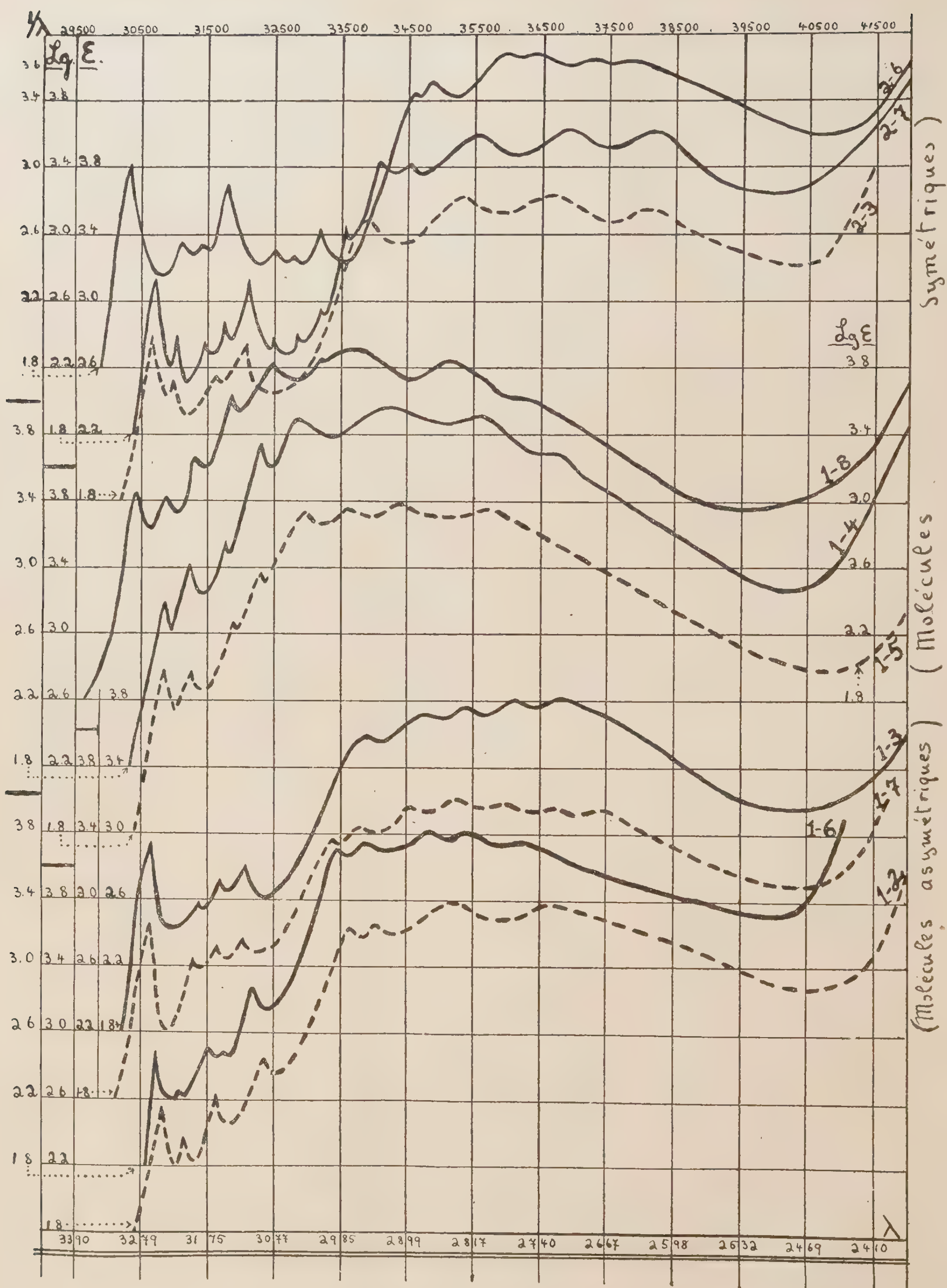
La même méthode de groupement peut être appliquée aux points de fusion. Il en résulte que ceux-ci sont plus élevés lorsque les groupes substituants sont en position symétrique et aussi éloignés que possible. De tous les isomères avec $(OH)^2$, $(NH^2)^2$, $(Br)^2$, $(Cl)^2$, les dérivés en $(2-6)$ ont le point de fusion le plus élevé. Il y a là analogie avec la position para des dérivés benzéniques.

Tous les spectres, à l'exception de (1-2), présentent un grand intervalle électronique (Δ) à peu près identique de 1420 cm^{-1}, le plus clairement marqué dans les dérivés $\beta\beta$ et $\alpha\beta$.

Les bandes des vapeurs de ces isomères répètent l'image des bandes des solutions hexaniques en tant que positions et intensités relatives ; elles sont cependant déplacées vers l'ultraviolet d'un intervalle (δ) cm^{-1}, celui-ci étant constant pour toutes les bandes d'une région (A ou B), plus grand cependant pour la région B. Cela indique la présence de deux états d'activation électroniques différents.

---

(1) Séance du 20 septembre 1927.


1/λ
Lg ε
λ
(Molécules symétriques)
(Molécules asymétriques)
2-6
2-7
2-3
1-8
1-4
1-5
1-3
1-7
1-6
1-2
29500
30500
31500
32500
33500
34500
35500
36500
37500
38500
39500
40500
41500
3390
3279
3175
3077
2985
2899
2817
2740
2667
2598
2632
2469
2410

Positions et intensités des bandes d'absorption des dix dichlornaphtalènes.

Région A.			Région B.	
λ (sol.).	Σ.	λ (vap.).	λ (sol.).	λ (vap.).
$\delta = 180$.	$\Delta = 1530$ $\alpha_1\beta_2$ (35° C.).		$\delta = 990$.	
3245	365	3226	2976	2892
3212	240	3194	2943	2860
3162	435	3145	2842	2766
3191	725	3073	2731	2666
$\delta = 150$.	$\Delta = 1445$ $\alpha_1\alpha_4$ (68° C.).		$\delta = 750$.	
3245	620	3229	3048	2980
3205	1080	3190	2926	2863
3151	1450	3136	2810	2752
3099	5500	3085	2712	2651
$\delta = 180$.	$\Delta = 1435$ $\alpha_1\beta_6$ (49° C.).		$\delta = 900$.	
3253	300	3234	2992	2913
3219	185	3201	2956	2880
3174	330	3056	2876	2804
3151	305	–	2885	2767
3107	760	3091	2764	–
$\delta = 190$.	$\Delta = 1410$ $\alpha_1\alpha_8$ (87° C.).		$\delta = 600$.	
3285	1150	3226	3078	3027
3238	1050	3219	3021	2972
3193	1850	3174	2964	2908
3140	4400	3121	2849	2899
$\delta = 190$.	$\Delta = 1430$ $\beta_2\beta_6$ (135° C.).		$\delta = 790$.	
3292	1000	3272	2893	2829
3213	365	3193	2867	2804
3183	345	3164	2780	2720
3144	795	3125	2751	2692
3072	325	3053	2682	2623
3046	290	3029	2649	–
3008	440	2992	–	–

Région A.			Région B.	
λ (sol.).	Σ.	λ (vap.).	λ (sol.).	λ (vap.).
$\delta = 140$.	$\Delta = 1400$ $\alpha_1\beta_3$ (62° C.).		$\delta = 560$.	
3264	915	3248	2949	2901
3187	400	3173	2876	2834
3158	555	3145	2833	2788
3120	675	3107	2770	2730
–	–	–	2720	2680
$\delta = 170$.	$\Delta = 1455$ $\alpha_1\alpha_5$ (104° C.).		$\delta = 620$.	
3244	620	3226	3033	2978
3199	605	3181	2979	2926
3139	1200	3121	2915	2863
3097	2350	3082	2799	2750
$\delta = 150$.	$\Delta = 1400$ $\alpha_1\beta_7$ (63° C.).		$\delta = 1180$.	
3264	730	3247	2960	2860
3195	455	3180	2895	2799
3157	555	3140	2840	2748
3120	620	3106	2778	2690
2991	2400	2975	2727	2641
–	–	–	2673	2590
$\delta = 160$.	$\Delta = 1420$ $\beta_2\beta_3$ (120° C.).		$\delta = 820$.	
3260	635	3244	2947	2878
3226	350	3209	2830	2766
3163	365	3148	2721	2662
3115	575	3100	2618	2563
$\delta = 160$.	$\Delta = 1430$ $\beta_2\beta_7$ (114° C.).		$\delta = 810$.	
3256	550	3239	2934	2866
3223	250	3207	2897	2831
3182	230	3167	2819	2756
3151	310	3134	2707	2650
3111	550	3006	2615	2560
3080	240	3065	–	–
3045	250	3031	–	–
3015	365	3000	–	–
2979	1150	2965	–	–

Naphtalène.

$\delta = 260$, $\Delta = 1458$, $\delta = 505$.

$\Sigma =$ Coefficients d'absorption moléculaire.

GÉOLOGIE. — *Sur le Pliocène supérieur de la vallée de l'Aujon.* Note [1] de M. E. Bruet, transmise par M. Ch. Depéret.

De nouvelles recherches sur le Pliocène supérieur de la vallée de l'Aujon nous permettent d'apporter certaines précisions au point de vue de la stratigraphie des gisements de la forêt d'Arc.

En premier lieu, nous avons continué l'exploration de la couche d'ocre rouge dont nous avons précédemment donné les caractéristiques principales [2].

Dans cette couche nous avons rencontré une dernière molaire inférieure que M. Depéret rapporte à *Cervus* (*Capreolus*) *cusanus* Croiz. et Jobert, de Perrier, du Velay et de Chagny; ainsi qu'une dernière molaire supérieure d'un Antilopidé d'Ardé (Puy-de-Dôme), décrite par M. Depéret sous le nom d'*Antilope ardea*, pour laquelle M. Schaub a créé le genre nouveau *Deperetia*.

Nous avons profité de travaux anciens d'exploitation de l'ocre qui permettent un accès plus commode à la base de la couche d'ocre rouge riche en os de mammifères fossiles et contenant des galets vosgiens.

Cette partie de la haute terrasse de 140^m présente au point de vue stratigraphique trois aspects différents :

1° Le faciès de remaniement superficiel ayant remanié les assises bathoniennes et ayant conservé une couche d'argile ocreuse ;

2° L'allure de poches renfermant des témoins du Callovien montrant ainsi l'extension ancienne de ce terrain. L'ocre rouge contenue dans ces poches a raviné des terrains altérés. Un type de cette formation se rencontre dans la forêt d'Arc à proximité de la route de Dix-Pieds, dans la coupe de bois n° 14. Il a donné *Bos etruscus* et des Cervidés ;

3° Le faciès de remplissage de fissures dans le Bathonien avec au sommet la forme n° 1. Nous en citerons un exemple à proximité de la ligne forestière 25-19, dans la coupe de bois n° 20. Cette fissure est suivie en direction NNW-SSE par une galerie ancienne d'exploitation de l'ocre. Au toit de cette galerie, dans une brèche, nous avons rencontré *Hippopotamus major* et *Equus stenonis*.

---

(1) Séance du 20 septembre 1927.

(2) E. Bruet, *Sur la découverte du Pliocène supérieur dans la vallée de l'Aujon* (*Comptes rendus*, 184, 1927, p. 1262).

Le faciès n° 1 voisine avec les aspects 2 et 3 et les relie. Partout nous avons trouvé des galets vosgiens.

On peut admettre que l'ocre rouge représente un faciès de bordure de la terrasse de 140^m.

En second lieu nous avons observé le passage latéral de la formation d'ocre dont l'âge est bien déterminé, au limon des plateaux relativement pauvre en fer.

Ce passage s'opère en particulier entre la ligne forestière 25-19 et la route du Long-Boyau, à proximité de la route de la Passarde.

De la route du Long-Boyau et parallèlement à la ligne forestière 1-2, nous avons suivi le limon des plateaux par des fouilles sur une distance de 500^m environ. L'épaisseur de cette formation est de $0^m,60$ à $0^m,80$, elle repose sur le bathonien compact, horizontal, parfaitement poli, présentant bien l'allure du fond rocheux d'un ancien cours d'eau. Les fissures des roches bathoniennes sont remplies par le limon.

Ce limon des plateaux est une formation nettement alluviale car il contient des galets de quartz filonien à patine rougeâtre, de 3 à 4^{cm} de diamètre environ, irrégulièrement arrondis sur leurs diverses faces, voisinant avec des galets calcaires.

Cette partie de la haute terrasse pliocène a conservé une certaine horizontalité. Plus tard, au Quaternaire, deux combes sont venues la découper, l'une va passer entre la Vendue et le carrefour Princesse-Clémentine, l'autre entre ce dernier lieu et le carrefour Monsieur-le-Duc.

Le point important qu'il convient donc de souligner ici est le passage latéral des ocres rouges dont l'âge est connu, au limon des plateaux. L'âge de cette dernière formation ainsi déterminé, nous apportera une aide précieuse dans l'étude des hautes terrasses de l'Aujon et de l'Aube.

CLIMATOLOGIE. — *La répartition et le transport des chlorures dans l'atmosphère.* Note (1) de MM. **F. Bordas** et **A. Desfemmes**, présentée par M. d'Arsonval.

Le climat marin agit d'une façon toute spéciale sur les échanges organiques; pour certains auteurs, le chlorure de sodium joue un rôle des plus actifs dans les effets toniques et excitants du climat marin; pour d'autres,

(1) Séance du 20 septembre 1927.

la doctrine de la spécificité des cures marines par le chlorure de sodium est loin d'être démontrée.

D'après ces derniers auteurs, le sel n'existerait que d'une façon tout à fait exceptionnelle dans l'air et sa présence n'aurait d'ailleurs jamais été signalée à plus de 150^m du rivage.

Les recherches qui ont été entreprises par M. A. Gautier au phare de Rochebouvres [1] en plein océan, celles de Duphil, Claisse, sur nos côtes de l'Atlantique, ont montré que le taux de chlorure contenu dans l'atmosphère ne dépassait pas $0^g,022$ par mètre cube d'air et que la présence du chlorure de sodium ne se décelait que très exceptionnellement dans l'air au delà de 800^m du rivage.

Nous avons repris la question en envisageant le problème autrement. Nos expériences préliminaires nous ayant fait voir que le plus souvent l'embrun se condense en couches successives sur les particules solides, et cela suivant l'état de l'atmosphère et la nature du support.

Il n'y a donc pas de relations exactes entre la quantité de Cl trouvée à l'analyse et le nombre de particules solides contenues dans un volume d'air déterminé. Nous avons dû abandonner l'idée de recourir aux méthodes par détente et de condensation pour celle plus simple du dosage du Cl dans l'eau de la pluie (on détermine la quantité de Cl contenu dans la totalité de l'eau de pluie recueillie par un pluviomètre et l'on rapporte ensuite le chiffre de Cl trouvé à une unité de surface).

Nous avons choisi, pour commencer cette étude, une région située dans le Midi. La ville de Cette offrait l'avantage d'être dominée par une colline isolée de 180^m, ce qui permit d'établir des postes d'observation à différentes hauteurs au-dessus du niveau de la mer.

Nous avons créé en même temps un centre d'observations à Vasquières, village situé à 35^{km} de la mer et à une altitude de 100^m.

Nos observations ont commencé le 25 octobre 1925 et se poursuivent sans interruption depuis cette époque.

Nous avons examiné d'abord les poussières recueillies en différents points de la région. Nous avons trouvé sur la route de la Corniche de Cette, $0^g,0947$ pour 100 de Cl (en NaCl); sur un échantillon à Villeroy en plein vignoble, sur le bord de la mer, $3^g,400$ pour 100; au sommet du sémaphore de Cette $0^g,496$ pour 100; sur la route d'Issanka à Gigean, à 10^{km} de Cette

(1) A. Gautier, *Comptes rendus*, 128, 1899, p. 715.

0g,033 pour 100; enfin entre Brissac et Ganges, à 50km de la mer 0g,0005 pour 100.

On conçoit que la quantité de chlorure maintenue en suspension dans l'atmosphère, par le mécanisme que nous venons d'indiquer, doive varier dans de larges proportions suivant les conditions atmosphériques. C'est ainsi que nous avons enregistré les deux chiffres extrêmes de 0g,3364 de Cl (en NaCl) lors de la chute de poussière du 1er novembre 1926, soit 8g,41 de chlorure de sodium par mètre carré, dans des conditions atmosphériques exceptionnelles et au contraire des traces à peine sensibles de chlorure lorsque les analyses sont pratiquées après plusieurs jours de pluies consécutives.

Les observations faites à Vasquières, à 35km de Cette, ont donné une moyenne de chlorure égale à 0g,00267 par litre d'eau, soit une quantité vingt fois moindre qu'à Cette.

Lors de la chute de neige du 13 janvier 1926, phénomène rare à Cette, nous avons trouvé 0g,0346 de Cl (en NaCl). De la neige recueillie au mont Aigoual, à 1400m d'altitude et à plus de 70km en ligne droite de la mer, a fourni 0g,001 de Cl (en NaCl) par litre d'eau.

En résumé, il ressort de ces premières observations, que l'atmosphère peut tenir en suspension des quantités de chlorures qui, entraînées par la pluie, représentent une chute de 8g,41 de chlorure de sodium par mètre carré.

Ces chlorures peuvent être transportés à des distances beaucoup plus considérables de la mer que celles admises jusqu'ici.

Les faibles amplitudes de marées de la Méditerranée réduisent à peu de chose la zone d'Aitken et diminuent la production de certains brouillards de rivages qui ne véhiculent presque pas de chlorures et que l'on ne doit pas confondre avec l'embrun.

AGRONOMIE. — *Influence des cultures prolongées sans engrais sur la richesse azotée des sols.* Note [1] de M. **J. Dumont**, transmise par M. Henneguy.

Dans quelques intéressants Mémoires parus dans les *Annales agronomiques*, P.-P. Dehérain a étudié les pertes et les gains d'azote des terres arables cultivées avec ou sans engrais depuis 1875 jusqu'en 1889. On y

(1) Séance du 20 septembre 1927.

trouve de précieuses données analytiques, avec le numéro des parcelles du champ d'expériences de la station agronomique de Grignon consacrées à ces essais que je me suis fait un scrupuleux devoir de continuer et même d'étendre considérablement. Je me bornerai, dans cette Note, à l'examen du mouvement de l'azote :

1° dans des terres sans engrais depuis 1875;

2° dans des terres sans engrais depuis 1892;

3° dans des terres sans engrais depuis 1902.

a. Terres sans engrais depuis 1875. — Voici, comparativement avec des parcelles régulièrement fumées, les résultats des dosages d'azote effectués à différentes époques :

	Azote par kilo de terre		Différences observées		
	fumée.	sans engrais.	actuelles.	successives.	absolues.
En 1875.....	2,04	2,04	»	»	»
En 1878.....	2,00	1,70	0,30	0,34	0,34
En 1881.....	»	1,53	»	0,17	»
En 1888.....	1,85	1,49	0,36	0,04	0,55
En 1889.....	»	1,52 (¹)	»	»	»
En 1897.....	1,86	1,48	0,38	0,04	0,56
En 1903.....	1,72	1,36	0,36	0,12	0,68
En 1927.....	1,78	1,19	0,59	0,17	0,85

Les *différences actuelles* sont établies par rapport à l'analyse des parcelles fumées ou sans engrais faite au même moment : les *différences successives* se rapportent au dosage précédent, tandis que les *différences absolues* sont calculées d'après le dosage initial (1875). On voit ainsi que les parcelles sans engrais, après 53 ans de culture, accusent une perte en azote de $0^{gr},85$ par kilo, soit 2550 kilos pour l'ensemble de la couche arable d'un hectare pesant 3000 tonnes. La perte annuelle s'élèverait donc à 48 kilos environ par hectare; mais elle varie très sensiblement aux différentes périodes. Très forte au début, elle va s'affaiblissant peu à peu comme le montre le tableau suivant :

	Pertes annuelles moyennes	
	par kilogramme (en grammes).	par hectare (en kilogrammes).
De 1875 à 1878...............	0,0850	245
De 1879 à 1888...............	0,0210	63
De 1889 à 1897...............	0,0045	13,5
De 1898 à 1903...............	0,0200	60
De 1904 à 1927...............	0,0068	20,4

(¹) Cet enrichissement est imputable à une culture de légumineuse.

Au cours de la troisième période (1888-1897) la perte est très faible; il faut en attribuer la cause à l'introduction du trèfle dans notre assolement quadriennal. Quand cette légumineuse eut fatigué mais enrichi la terre, Debérain cessa de la cultiver; elle est restée, depuis, hors de la rotation.

b. Terres sans engrais depuis 1892. — Dans les cases de végétation, la terre n'est pas fertilisée et les pertes d'azote, depuis 35 ans, atteignent une forte proportion; mais elles sont moindres dans les cases régulièrement cultivées que dans celles restées sans culture, désherbées ou binées, depuis l'origine (1891). A titre d'exemple je prendrai la case 12 (terre nue régulièrement binée) et la case 13 (terre cultivée annuellement) qui n'ont jamais reçu d'engrais. Voici les dosages d'azote avec les différences successives :

	Azote par kilogramme.		Différences successives.	
	Case 12.	Case 13.	Case 12.	Case 13.
En 1892	1,71	1,71	»	»
En 1896	1,44	1,56	0,27	0,15
En 1903	1,37	1,52	0,07	0,04
En 1927	1,12	1,32	0,25	0,20

On voit que la case 13, malgré les exportations faites par les récoltes, a perdu moins d'azote, depuis l'origine, que la case 12 (0,39 contre 0,59 par kilogramme). Les pertes annuelles s'établissent ainsi, par kilogramme (en grammes) et par hectare (en kilogrammes), pour les trois périodes :

	Case 12		Case 13	
	par kilogramme.	par hectare.	par kilogramme.	par hectare.
De 1892 à 1896	0,054	162	0,030	90
De 1897 à 1903	0,010	30	0,006	18
De 1904 à 1927	0,010	30	0,008	24

Pourquoi les sols nus perdent-ils plus d'azote que les sols régulièrement cultivés sans engrais ? Parce que les débris de récoltes qui restent en terre fournissent un aliment utile aux ferments fixateurs d'azote et que, de ce fait, la *microbionitrogénation* devient plus intense.

c. Terres sans engrais depuis 1902. — La moyenne des dosages d'azote, pour les huit parcelles comprises dans l'assolement général, était de 1,66 au début; elle s'élève à 1,33 aujourd'hui. La différence ressort donc à 0,33 par kilogramme pour une période de 25 ans : soit une perte annuelle de 0,0132, identique à celle qu'ont subie les anciennes parcelles de 1878 à 1903.

Voilà donc un excellent contrôle expérimental ! Les nouvelles expériences sont la plus éclatante confirmation des anciennes, à un quart de siècle de distance. Les pertes d'azote de nos sols sont faibles et la culture périodique d'une légumineuse les rendrait insignifiantes.

CYTOLOGIE. — *Sur le bâtonnet chromatique de la tête des spermatozoïdes.* Note [1] de M. **Pierre P. Grassé** et Mlle **Odette Tuzet**, transmise par M. Henneguy.

La tête des spermatozoïdes des Métazoaires est traversée par un filament chromatique, rectiligne ou spiralé, intra ou extranucléaire, dont on connaît mal le mode de formation et la signification. Il a été étudié par un petit nombre de cytologistes, et a reçu les noms d'appareil spiral (Retzius 1902-1911), de bâtonnet ou baguette intranucléaire (Stéphan 1903, Hyman 1923), de spirostyle ou axostyle (Champy 1912-1923). Il existe probablement dans les spermies de tous les Métazoaires; cependant nous ne l'avons jamais vu dans celles des Mammifères, mais Champy dessine dans une spermatide de Viscache une fine pointe à insertion centriolaire qui pénètre à l'intérieur du noyau et correspond à notre organite, selon toute vraisemblance.

Nous avons étudié plus particulièrement le filament des gamètes mâles des Méduses acaléphes, des Gastéropodes prosobranches, des Batraciens et des Oiseaux.

Le spermatozoïde d'*Aurelia aurita* possède un filament chromatique extranucléaire qui, tout comme le flagelle, part du centrosome, longe le noyau pour atteindre l'extrémité antérieure coiffée d'un petit acrosome. Cette structure a déjà été décrite par Retzius et par Koltzoff. Pour ce dernier, la fibrille chromatique appartiendrait à la catégorie des formations cytoplasmiques de soutien (cytosquelette). Wilson (1925) accepte, semble-t-il, cette interprétation. Le cytosquelette que nous décelons dans d'autres spermies n'entre jamais en rapport avec le centrosome; cette constatation rend difficilement acceptable l'opinion de Koltzoff. Par contre, on ne peut nier la ressemblance qu'affecte cette fibrille avec le flagelle antérieur et interne du gamète mâle des Grégarines (*Stylocephalus*, Léger).

Chez les Gastéropodes prosobranches, le filament est intranucléaire.

---

[1] Séance du 20 septembre 1927.

Retzius, Stéphan (1902), Perroncito (1910), Schitz (1916-20), Hyman (1923) l'ont coloré et correctement représenté. Nous l'avons observé dans les spermatozoïdes typiques des espèces que nous avons étudiées (*Pisania maculosa*, *Murex brandaris*, *Vivipara vivipara*, *Patella cærulea*, *Zyziphinus striatus*). Dans les spermies vivantes, il est visible et paraît jouir d'une certaine contractilité. Nous avons assisté à sa genèse chez *Pisania maculosa*. La jeune spermatide le montre émanant directement du centriole proximal (le centriole distal engendrant le flagelle). Il refoule devant lui la membrane nucléaire qui s'invagine pour former un fin canalicule. Bientôt, toujours contenu dans son canalicule, il traverse le noyau de part en part et vient saillir dans le plasma où il se termine par un petit bouton en olive que recouvre la substance acrosomique. Plus long que le noyau, il décrit des spires en plus ou moins grand nombre; à la fin de la spermiogenèse le canalicule n'est plus visible. Le filament chromatique n'a aucun lien génétique avec l'appareil de Golgi. Certaines de nos images le démontrent clairement; les dictyocomes sont déjà réunis en amas au pôle opposé à celui des centrioles alors que le spirostyle n'atteint même pas le centre de la sphère nucléaire.

En étudiant la spermiogenèse de divers Batraciens (Crapaud, Alyte, Bombinator, Tritons), nous avons reconnu l'origine centriolaire du bâtonnet axial qui, en avant, sort du noyau et se prolonge dans l'acrosome. Dans un Mémoire détaillé nous montrerons que du centrosome proximal peuvent dériver d'autres organites (cas de l'Alyte). Contrairement à l'opinion de Champy, l'appareil de Golgi, que cet auteur assimile à la cytosphère, ne participe pas directement à la formation du bâtonnet axial.

Les spermies des Oiseaux contiennent un filament chromatique très net, bien vu par Retzius (1909). Nous l'avons retrouvé chez le Coq et le Pigeon. Son origine centriolaire nous a paru indubitable. Le curieux spermatozoïde des Passeriformes possède, lui aussi, un bâtonnet axial intranucléaire qui se prolonge dans l'acrosome. Le testicule du Chardonneret nous a fourni un matériel excellent. Ici l'acrosome, qui se colore intensément et électivement par le vert lumière, atteint une taille exceptionnellement grande. La portion extranucléaire du filament chromatique se comporte comme le flagelle bordant d'une membrane ondulante et semble provoquer la torsion de l'énorme capuchon céphalique.

Des divers cas étudiés il ressort que le filament chromatique paraît être un dérivé centriolaire à peu près constant. Nous ne le confondons pas avec le cytosquelette. Ainsi chez la Paludine, la fibrille spirale de la spermie

typique (imprégnée par Perroncito) n'a rien de commun avec les épaississements de la pellicule cytoplasmique que décrit Koltzoff. Nous avons vu avec netteté ces différenciations dans le spermatozoïde de *Pisania;* elles correspondent, croyons-nous, aux « chromosomes » en ligne que signale Hyman chez *Fasciolaria*.

Nos travaux laissent encore dans l'ombre des points importants. Par exemple nous ne nous prononçons pas sur la nature de l'appareil spiral des spermatozoïdes des Sélaciens. Il est vrai que Champy (1923) reconnaît cet appareil identique à celui des Batraciens, mais plus distinct et plus tordu.

Hyman, qui a décrit la formation du filament chromatique chez le Prosobranche *Fasciolaria tulipa*, a eu le tort d'y faire intervenir les mitochondries. Par les techniques appropriées, que n'utilise d'ailleurs pas Hyman, nous avons vu que les mitochondries qui confluent en chondriosphères ne jouent aucun rôle dans la genèse du spirostyle, ni du cytosquelette comme le suggère Bowen (1924).

Nous jugeons rationnel de comparer cet organite aux fibrilles qu'engendre le centrosome ou le bléphoroplaste (qui en dérive) des Flagellés (parastyle des *Chilomastix*, axostyle filiforme des *Monocercomonas*). Si l'on ne redoutait pas de s'aventurer sur le dangereux et hypothétique terrain de la phylogenèse, ne pourrait-on pas reconnaître dans le filament chromatique des spermatozoïdes le flagelle antérieur, devenu intraplasmatique, des Bodonidés ancestraux?

PHARMACODYNAMIE. — *Influence de la yohimbine sur l'action intestinale de l'adrénaline et de l'ouabaïne.* Note [1] de M. **Raymond-Hamet**, présentée par M. A. Desgrez.

Loewy et Rosenberg [2] ont montré, dès 1915, que, tant *in vitro* qu'*in vivo*, l'activité intestinale est excitée par les petites doses de yohimbine, paralysée par les fortes doses.

Quelques années plus tard, Langecker [3] a signalé que la yohimbine diminue l'action de l'acétylcholine sur l'intestin isolé, si l'on fait agir ces deux substances en même temps.

---

(1) Séance du 22 août 1927.

(2) Loewy u. Rosenberg, *Arch. f. exp. Path. u. Pharm.*, 78, 1915, p. 108-121.

(3) H. Langecker, *Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol.*, 118, 1926, p. 89.

Enfin, paraissant ignorer la littérature antérieure du sujet, Weger [1] a récemment affirmé que les doses faibles de yohimbine n'ont pas d'action sur l'intestin isolé mais que les doses fortes diminuent le tonus et l'amplitude des contractions intestinales. En outre, d'après cet auteur, la yohimbine à dose élevée affaiblirait les effets moteurs de la pilocarpine, de l'acétylcholine, de l'arécoline et du chlorure de baryum. De plus l'action inhibitrice de l'adrénaline serait diminuée par les doses moyennes de yohimbine, prolongée et même renforcée par les doses fortes.

Que la yohimbine puisse, suivant les doses, agir comme antagoniste ou comme synergique de l'adrénaline, c'est un paradoxe que Weger n'a pas tenté d'interprèter. Pour nous ce paradoxe n'est qu'apparent et démontre seulement que la méthode de l'intestin isolé est impropre à l'étude de l'antagonisme des substances médicamenteuses. On ne peut en effet tirer aucune conclusion de l'action simultanée de l'adrénaline et des doses fortes de yohimbine puisque ces dernières ont une action inhibitrice intestinale propre. L'étude de l'influence de la yohimbine sur l'action inhibitrice intestinale présente cependant un grand intérêt, car Dale [2] a affirmé que l'ergot qui, comme la yohimbine, inverse les effets moteurs de l'adrénaline, ne peut modifier les effets inhibiteurs de cette amine. Cette affirmation a été il est vrai, récemment contredite par un élève de Straub [3] et par Rothlin [4] qui ont montré que le plus actif des alcaloïdes de l'ergot, l'ergotamine peut abolir l'effet inhibiteur de l'adrénaline sur l'intestin isolé.

Pour étudier l'action intestinale de la yohimbine, nous avons enregistré les contractions de l'intestin *in situ* du chien chloralosé au moyen d'un petit ballon de caoutchouc introduit dans le lumen du jéjunum. Cette méthode, que les auteurs anglo-saxons attribuent à Bayliss et Starling [5] quoiqu'elle ait été employée antérieurement par Courtade et Guyon [6], nous a permis de faire les observations suivantes :

1° L'amplitude des contractions intestinales est augmentée par les doses faibles de yohimbine ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ mg/kg), diminuée ou parfois augmentée par les doses moyennes (2 mg/kg), toujours diminuée par les doses fortes (4 mg/kg).

2° A des doses qui varient chez chaque chien (de $\frac{3}{4}$ mg à 6 mg/kg), non

---

(1) P. Weger, *C. R. Soc. Biologie*, 96, 1927, p. 797-799.

(2) H.-H. Dale, *Journ. of Physiology*, 34, 1906, p. 177-179.

(3) J. Planelles, *Arch. f. exp. Path. u. Pharmak*, 105, 1925, p. 38-42.

(4) Rothlin, *Klinische Wochenschrift*, 4, 1925, p. 1437-1443.

(5) Bayliss et Starling, *Journ. of Physiology*, 20, 1899, p. 99 et suiv.

(6) D. Courtade et J.-F. Guyon, *Arch. Phys. norm. path.*, 5e sér., 9, 1897, p. 425-426.

seulement la yohimbine supprime et même inverse l'action inhibitrice intestinale des doses faibles d'adrénaline ($\frac{5}{100}$ mg), mais encore elle diminue plus ou moins celle des doses élevées de cette amine (1^{mg}). Il convient de noter qu'il faut plus de yohimbine pour abolir l'action inhibitrice intestinale des doses faibles d'adrénaline ($\frac{5}{100}$ mg) que pour inverser leur action hypertensive, de telle sorte qu'une dose peu élevée d'adrénaline peut provoquer en même temps de l'hypotension et de l'inhibition des contractions intestinales. En outre, par l'administration d'une quantité suffisante de yohimbine, on peut inverser complètement les effets hypertenseurs des doses fortes d'adrénaline (1^{mg}) mais on ne peut que diminuer plus ou moins fortement leur action inhibitrice intestinale.

Si l'on tient pour acquis qu'après administration d'une quantité minime d'ergotamine, les doses faibles d'adrénaline perdent leur action vasoconstrictrice rénale mais conservent leur pouvoir hypertenseur, on doit admettre que, semblablement à l'atropine qui paralyse à des doses inégales les diverses terminaisons du système nerveux parasympathique ([1]), l'ergotamine et la yohimbine n'exercent leur action paralysante sur les différents groupes de terminaisons du système nerveux sympathique qu'à des doses particulières pour chacun de ces groupes.

3° Chez l'animal qui a reçu assez de yohimbine pour inverser l'action hypertensive des doses faibles ($\frac{5}{10}$ mg) et fortes (1^{mg}) d'adrénaline et pour abolir les effets inhibiteurs intestinaux des doses faibles de cette amine, l'ouabaïne à dose élevée ($1^{mg},50$ pour un chien de 15^{kg}) augmente le tonus et l'amplitude des contractions intestinales. Or, chez l'animal non yohimbiné, une même dose d'ouabaïne ($1^{mg},50$ chez un chien de 14^{kg}) provoque la diminution du tonus et l'inhibition des contractions intestinales ([2]), inhibition qui cesse cependant dès que le cœur s'arrête. Ainsi donc les doses fortes d'ouabaïne qui inhibient les contractions intestinales du chien vivant non yohimbiné, n'ont plus cette action chez l'animal yohimbiné et chez celui qui vient de mourir (contractions postmortelles de Braam-Houckgeest). Il en est de même de l'adrénaline qui, tout au moins aux doses faibles, n'a plus d'action inhibitrice intestinale chez le chien

---

([1]) V.-E. Henderson, *The Journ. of Pharmacology*, **21**, 1923, p. 99-102.

([2]) Inoue (*Acta Scholæ Med. Univ. in Kioto*, **5**, 1922, p. 175-202) et J. Kolda (*Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmak.*, **119**, 1927, p. 165-192) ont montré que sur l'intestin isolé la strophanthine a à faible dose une action excitante, à forte dose une action paralysante et contracturante (paralysie en diastole de Kolda) analogue à celle que nous avons récemment constatée avec l'uzarine et le panzaron.

yohimbiné et chez le lapin qui vient de mourir [1]. Nous ne pensons pas cependant qu'il faille voir là la manifestation d'une action sympathomimétique des glycosides digitaliques, car l'activité physiologique de ces corps diffère beaucoup de celle de l'adrénaline. C'est ainsi notamment que, contrairement à celle de l'adrénaline, l'hypertension provoquée par les glycosides digitaliques n'est inversée ni par la yohimbine ni par l'ergotamine.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Dosage du chlore et du sodium dans les laits de quelques femelles de mammifères.* Note [2] de MM. **L. Barthe** et **E. Dufilho**, présentée par M. A. Desgrez.

Après les dosages de chlore et de sodium, dans le lait de vache et dans les eaux minérales, qui nous ont donné des résultats nouveaux et intéressants [3], nous avons porté nos recherches sur les dosages des mêmes éléments dans différents laits de femelles de mammifères, qui ont été prélevés en présence de l'un de nous.

Les dosages de chlore ont été effectués par la méthode Laudat-Denigès; ceux de sodium par la méthode Streng-Blanchetière, modifiée par nous.

I. *Laits de femmes ;*

Période de lactation.	Cl dosé.	NaCl déduit du Cl dosé.	Na dosé.	NaCl déduit du Na dosé.
6e jour	1,162	1,914	?	?
10e jour	1,11	1,828	?	?
12e jour	1,349	2,222	?	?
16e jour	0,533	0,878	?	?
1 mois 1/2	0,568	0,936	0,04	0,101
2 mois 1/2	0,710	1,169	0,09	0,229
5 mois	0,781	1,286	0,115	0,293
9 mois	0,923	1,520	0,154	0,391

II. *Laits de juments* (analyses du 26 mai 1927). — Ces laits provenaient de la jumenterie Mimosa, à Bègles (Gironde), appartenant à M. A. Roudel auquel nous sommes heureux d'adresser nos remerciements. Les juments

---

(1) F. Warmoes, *Archives internat. de Pharmacodynamie*, 30, 1925, p. 133-139.

(2) Séance du 17 août 1927.

(3) *Comptes rendus*, 182, 1926, p. 1470, et *Bull. Soc. Pharmacie de Bordeaux*, 3, 1926, p. 162 et suiv., p. 218.

sont soumises au régime du vert, à la prairie, mais reçoivent en plus, chacune et chaque jour, deux kilos d'une provende composée de tourteaux d'arachides, de caroubes, de recoupes de fèves.

	Date de naissance.	Mise bas.	C par litre.	Na (par litre) dosé sur 40^{cm^3} de lait.
Urticaire........	1920	24 mai	1,207	traces
Bryone..........	1923	10 mai	0,710	traces
Maltine.........	1912	7 mai	0,639	fortes traces
Résorcine.......	1917	18 avril	0,568	fortes traces
Peptone.........	1915	3 avril	0,568	néant
Morelle.........	1912	15 mars	0,639	néant

Pour confirmer les résultats négatifs en sodium dans le lait de jument, nous avons réuni les différents échantillons des laits précédents (soit un volume de 150^{cm^3}); nous avons évaporé le mélange, dont le résidu a été ensuite incinéré. Dans la solution chlorhydrique, après déphosphatation, le réactif Streng-Blanchetière ne nous a pas donné de précipité pondérable.

Il y a donc moins de $0^g,006$ de sodium, par litre, dans le lait de jument.

III. *Laits de vaches.* — Nous avons vu que, dans un troupeau de vaches hollandaises, la moyenne du sodium a été de $0^g,345$ par litre et que, dans un troupeau de vaches bordelaises, elle était de $0^g,445$ par litre.

Le chiffre normal du sodium, dans le lait de vache, ne dépasse jamais $0^g,50$ par litre.

Ces différents résultats nous autorisent à conclure :

Pour le lait de femme, que dans ce lait, comme dans celui de jument, la proportion de Cl est supérieure à celle du Na, et aussi à la quantité de chlorure de sodium déduite de celle du Na dosé directement.

Par conséquent, dans le lait de femme, le chlore est compté à tort en NaCl : il est donc combiné à d'autres éléments, probablement au calcium, très abondant dans les laits de femme et de jument.

En période colostrale, le Cl dépasse la proportion de 1^g par litre, pour se fixer ensuite aux environs de $0^g,60$ à $0^g,70$.

Le sodium n'est pondérable dans le lait qu'à partir du 45e jour environ.

Le Cl augmente avec le Na, quand augmente la période de lactation.

Il semble donc que le Na ne soit pas utile à l'organisme du nouveau-né.

Pour le lait de jument, que dans la période colostrale le chlore se trouve aussi dans une proportion supérieure à $1^g,0$, pour se fixer ensuite également aux environs de $0^g,50$ à $0^g,70$ par litre.

Il n'y a que des traces de Na à toutes les périodes de lactation.

Ces différents résultats rapprochent très sensiblement les laits de femme et de jument, mais les différencient du lait de vache. Ils conduisent à des considérations physiologiques importantes et démontrent, enfin, que c'est à tort que jusqu'ici le chlore dosé dans les différents milieux qui le contiennent a été exprimé en chlorure de sodium.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Sur le noyau phosphoré de l'ovovitelline.* Note de MM. **Swigel** et **Théodore Posternak**, présentée par M. A. Desgrez.

Pour minéraliser complètement le phosphore des ovotyrines α, β_1 et β_2 décrites dans une Note précédente [1], — l'ovotyrine γ formée en petite quantité n'a pas encore été étudiée — il est nécessaire de les chauffer à l'ébullition, durant 20 heures, avec dix volumes d'acide chlorhydrique à 25 pour 100 ou sulfurique à 35 pour 100.

La répartition de l'azote basique dans le liquide d'hydrolyse est exprimée par le tableau suivant :

Ovotyrine.	Formules brutes.	N ammoniacal en p. 100 de N total.	N ammoniacal en atomes de N.	N diaminé en p. 100 de N total.	N diaminé en atomes de N.
α	$C^{21}H^{43}N^{7}O^{24}P^{4}$	23,0	1,61	38,8	2,72
β_1	$C^{24}H^{48}N^{8}O^{26}P^{4}$	19,5	1,56	34,7	2,77
β_2	$C^{24}H^{48}N^{8}O^{26}P^{4}Fe^{23}$	20,5	1,64	34,6	2,77

où les chiffres indiqués pour l'azote diaminé pèchent par défaut à cause de la solubilité des phosphotungstates dans le milieu de précipitation.

Les proportions atomiques des deux formes d'azote sont sensiblement les mêmes pour les trois ovotyrines, ce qui montre l'analogie de leur constitution; d'ailleurs, ces polypeptides donnent des produits d'hydrolyse de même nature : acides phosphorique et pyruvique; ammoniaque, arginine, histidine et lysine en rapport équimoléculaire; *l*-sérine en quantité considérable. On n'a pu déceler aucun autre acide aminé ou oxyaminé.

On voit que la constitution des ovotyrines n'est pas aussi simple que le font supposer les formules du tableau. La présence des trois bases hexoniques contenant au total 9^{at} d'azote n'est explicable que si l'on triple

---

[1] *Comptes rendus*, **184**, 1927, p. 909.

ces formules; nous attribuons ainsi aux ovotyrines 12^mol^ d'acide phosphorique pour resp. 21^at^ et 24^at^ d'azote.

Dans un essai quantitatif, on a isolé, d'une molécule d'ovotyrine $\beta_1 C^{72}H^{144}N^{24}O^{78}P^{12}$, environ :

- 12^mol^ d'acide phosphorique,
- 1^mol^,6 d'acide pyruvique,
- 4^mol^,9 d'ammoniaque,
- 0^mol^,62 d'arginine,
- 0^mol^,70 d'histidine,
- 0^mol^,75 de lysine,
- 7^mol^,9 de *l*-sérine (près de 28 pour 100 du polypeptide mis en œuvre) [1].

C'est pour la première fois, à notre connaissance, que la sérine active est isolée, par cristallisation directe, des produits d'hydrolyse d'un protide; recristallisée dans l'eau, elle se présente sous forme de grandes tablettes hexagonales, transparentes, contenant (ce qui n'a pas été signalé) 1^mol^ d'eau de cristallisation et assez efflorescentes au-dessus de 20°. $\alpha_D^{22} = -6°,67$.

L'ammoniaque, dans notre cas, ne provient pas, comme on l'admet communément, de l'hydrolyse de groupements amidés; sa quantité, en effet, augmente régulièrement avec la durée de la chauffe et la concentration de l'acide. En outre son apparition est toujours accompagnée de celle de l'acide pyruvique, ce qui plaide en faveur de leur formation simultanée par désamination de la *l*-sérine [2].

Il est vrai que l'acide pyruvique, dosé comme phénylhydrazone dans l'extrait éthéré du liquide d'hydrolyse, ne correspond qu'à un tiers de l'ammoniaque; mais l'acide cétonique s'altère lui-même sous l'action des acides minéraux bouillants. Ainsi, nous n'avons retrouvé, par la même méthode de dosage, que 30 pour 100 environ d'une quantité donnée d'acide pyruvique, chauffée 20 heures avec de l'acide chlorhydrique à 25 pour 100.

Ajoutées aux 7^mol^,9 de sérine cristallisée, les 4^mol^,9 correspondant à

---

(1) Les auteurs qui se sont occupés de l'ovovitelline, ne mentionnent pas la sérine parmi ses produits d'hydrolyse. Comp. ABDERHALDEN et HUNTER, *Zeitsch. f. physiol. Chem.*, 48, 1906, p. 505. — OSBORNE et JONES, *Amer. Journ. of Physiol.*, 24, 1906, p. 173. — LEVENE et ALSBERG, *Journ. biolog. Chem.*, 2, 1906, p. 217. — HUGOUNENQ (*Bull. Soc. chim. de France*, 3e série, 35, 1906, p. 20) parle d'une petite quantité de sérine qui « paraît » accompagner les autres acides aminés.

(2) Comp. S. POSTERNAK, *Sur le noyau phosphoré de la caséine* (*Comptes rendus*, 184, 1927, p. 306).

l'ammoniaque, conduisent à un total de $12^{mol},8$ de sérine, quantité largement suffisante pour éthérifier les 12^{mol} d'acide phosphorique des ovotyrines.

Une hydrolyse de 10 heures, par l'acide sulfurique à 15 pour 100, sépare de l'ovotyrine β_1 la majeure partie des bases hexoniques, et seulement 39 pour 100 de l'acide phosphorique. Nous avons pu isoler, par précipitation fractionnée au moyen de l'alcool, les sels de baryte de polypeptides dégradés dont le rapport atomique $\frac{N}{P}$ variait de 1,1 à 1,3 et qui, à l'hydrolyse, ne donnaient, à côté d'acide phosphorique, que de la *l*-sérine et ses produits d'altération : acide pyruvique et ammoniaque.

Les résultats exposés ne permettent pas d'exprimer, par une équation, l'hydrolyse complète de nos polypeptides. Il semble, à en juger d'après leur composition centésimale, que les ovotyrines contiennent encore un acide dépourvu d'azote que nous n'avons pas d'ailleurs réussi à déceler. Il n'en est pas moins certain que le noyau phosphoré de l'ovovitelline, de même que celui de la caséine de lait, est formé par l'enchaînement d'un certain nombre d'acides sérine-phosphoriques.

Ces recherches font ressortir l'importance du rôle physiologique de l'acide sérine-phosphorique qui, élaboré continuellement en grande quantité par l'organisme maternel en vue de la nutrition de l'embryon et du jeûne, représente sans doute un stade essentiel du métabolisme phosphoré. Dans les spéculations relatives à l'origine et à l'évolution des divers composés phospho-organiques naturels, il serait impossible dorénavant de ne pas en tenir compte.

HYGIÈNE. — *Diffusion atmosphérique des fumées de Paris.*
Note de M. **Kohn-Abrest**, présentée par M. d'Arsonval.

L'assainissement de l'air des villes sous la menace de sa pollution par les fumées (foyers industriels ou domestiques, gaz d'échappement des automobiles) doit préoccuper l'hygiéniste. Cette pollution se traduit soit par des poussières, soit par des produits gazeux de combustion. L'influence des poussières a été récemment déterminée par MM. d'Arsonval et Bordas [1].

[1] D'Arsonval et Bordas, *Détermination du degré de souillure de l'atmosphère* (*Comptes rendus*, 182, 1926, p. 823).

La pollution de l'air atmosphérique par les gaz fait, d'autre part, actuellement l'objet de nouvelles recherches.

Toutefois les résultats des analyses d'air prélevé périodiquement en différents points de la Capitale, par le Laboratoire d'Hygiène, depuis plus d'un demi-siècle, paraissent plutôt rassurants en général. Il n'y aurait guère d'augmentation d'acide carbonique, qui resterait toujours compris entre 30 et 45 cent-millièmes. Quant à l'oxyde de carbone atmosphérique dont Armand Gautier, en 1876, trouvait à Paris un maximum d'environ 1 cent-millième (1, 2), il n'apparaîtrait, même actuellement, que par moments dans les espaces peu ventilés, et encore en proportions ne dépassant guère 5 ou 6 cent-millièmes.

Mais il est bien difficile de déterminer ce qu'est la composition moyenne de l'air d'une grande ville, en raison surtout de la fréquence et de la variation incessante des mouvements ou des courants atmosphériques urbains. Les prélèvements, aussi multipliés qu'ils soient, ne suffisent pas toujours pour donner une idée générale du degré de pollution de l'air.

J'ai cherché à compléter les données du problème par des sondages simultanés de l'atmosphère en un seul et même point convenablement choisi, de manière à délimiter en quelque sorte la « voûte » des fumées.

La Tour Eiffel convenait particulièrement bien, par son emplacement, sa hauteur, et la possibilité d'y effectuer simultanément des prélèvements d'air à différents niveaux d'un même plan vertical. Avec le concours de MM. le Dr Bertillon, écrivain scientifique, Mare, directeur de la Tour, Cléro, inspecteur des automobiles de la Seine, Billaz, celui de M. Ramel et d'autres collaborateurs, j'ai pu, le 15 juin dernier, effectuer exactement au même instant (10^h47^m) la première série de prélèvements dans le plan vertical médian N-E de la Tour aux niveaux suivants :

1° Jardin du Champ-de-Mars (face N-E) niveau	0 m
2° Premier étage..	57
3° Deuxième étage	115
4° Petite plate-forme supérieure à 12m du sommet............	288

Dans ces conditions, les flacons servant aux prélèvements se trouvaient orientés vers le centre de Paris d'où soufflait un vent léger favorable aux observations, par temps brumeux et ciel bas.

Détails. — Je me suis servi de mes flacons habituels, à capacité de 4^l, munis d'un bouchage à émeri, bitubulé à robinets, rigoureusement secs et barométriquement

vides. Ces flacons ont été répartis par couples aux quatre postes de prélèvements ci-dessus indiqués. Chaque couple de flacons reliés l'un à l'autre par les tubulures jointes bout à bout sous un court tuyau de caoutchouc, communiquait avec l'extérieur au moyen de tubes de verre secs dépassant les balustrades. A chaque poste veillaient un opérateur et un observateur. Le vide des flacons étant dûment vérifié, le signal pour l'ouverture des robinets d'aspiration fut donné au bout de la rue de l'Université, à $10^h 47^m$, et tous les prélèvements furent opérés exactement à ce moment.

Pour les dosages d'acide carbonique, j'ai suivi mon procédé habituel (à la baryte) mais spécialement adapté et vérifié. Pour la recherche de l'oxyde de carbone, le procédé au sang [1].

Niveau.	H.	*t*.	*e*.	Vent.	CO^2. (cent-millièmes)	CO. (cent-millièmes)
			Résultats I.			
	Tour Eiffel, 15 *juin* 1927 (plan vertical médian N-E, vent N-E $10^h 47^m$).					
sol	761	18°	0.72	N-E faible	31	0,0
57^m.....		16°	»	»	31	0,5
115^m.....		15°,5	»	vif	31	1,0
288^m.....		14°	»	vif	37,5	0,0
			Résultats II.			
	Tour Eiffel, 25 *juillet* 1927 (plan vertical médian N-E, vent Ouest $10^h 10^m$).					
sol	762	16°	0,80	Ouest faible	22,5	0,0
288^m.....		14°	0,80	Ouest vif	30	traces

Conclusions. — Ces expériences démontrent que l'air de Paris, dans les jardins du Champ-de-Mars, peut être qualifié de très pur; que contrairement à ce que l'on pourrait croire, cet air n'est pas plus chargé de fumées au voisinage du sol que dans les parties élevées. Au contraire, il semble bien que la viciation générale de l'atmosphère augmente avec le niveau, soit par apparition dans les couches supérieures de petites quantités d'oxyde de carbone, soit par l'augmentation très nette de l'acide carbonique (à 288^m).

En valeur absolue, les chiffres relevés n'indiquent cependant, pour l'ensemble de l'agglomération parisienne, au point de vue chimique, qu'une viciation très faible; mais ils montrent qu'on ne trouverait guère, dans les régions les plus élevées de la Ville, un air plus pur que dans certaines parties basses, et qu'il existe une « voûte de fumées » encore saisissable à 300^m.

---

[1] Les détails seront donnés dans un Mémoire où seront décrites aussi d'autres recherches effectuées sur place.

On peut enfin tirer de ces premières expériences, pour l'hygiène des cités, la conclusion qu'il convient de multiplier les espaces libres et les squares et d'éviter la construction des gratte-ciels au sommet desquels, d'ailleurs, l'air n'aurait pas plus de garantie de pureté qu'au voisinage du sol.

PHYSIO-PATHOLOGIE. — *Origine parasitaire du cancer.* Note de M. **Jules Amar**, présentée par M. d'Arsonval.

Depuis l'ouverture de notre pli cacheté du 5 février 1923 (¹), *l'origine parasitaire du cancer se précise de plus en plus.* Voici quelques données :

1° *Effets visibles d'une toxine.* — D'abord nous avons montré que la tumeur révèle la présence d'une *toxine* par des effets de coagulation cytoplasmique, et des effets d'oxydation décroissante qui ralentit les combustions et tend à l'asphyxie des cellules frappées. Ce fait capital a été confirmé en 1925 par Otto Warburg.

Toute toxine par microbes ou parasites se comporte semblablement.

2° *Tumeurs et facteurs asphyxiques.* — On s'est assuré, d'autre part, que la fréquence des tumeurs augmente dans les régions où l'oxygène est rare par suite de dégagements de gaz carbonique, de solfatares, fumerolles, partout, déclare Stélys (²), où règne une atmosphère asphyxique (³). La généralité du phénomène dans le monde vivant doit retenir l'attention.

3° *Présence de parasites cancérogènes.* — Des parasites, champignons, sporozoaires, analogues à ceux que nous avons nous-même signalés (*loc. cit.*); des microbes agissant symbiotiquement, *type microbe-bactériophage* de d'Hérelle (⁴); des nématodes, décelés par Borrel (⁵), tous font présumer une cause parasitaire s'exerçant par l'agent vivant ou sa toxine.

4° *Preuve analogique.* — Enfin les expériences de Smith, Magrou, Rikker, sur les *tumeurs végétales*, ont démontré l'action du *Bacterium tumefaciens* et de sa sécrétion, action que favorise l'asphyxie de la plante.

On se rapproche donc, en remontant des effets à la cause, d'une origine

---

(¹) *Comptes rendus*, 184, 1927, p. 1033.

(²) *Comptes rendus*, 184, 1927, p. 1281.

(³) Voir aussi Glangeard, *ibid.*, p. 1299; Lakhowski, *Contribution à l'étiologie du cancer*, 1927.

(⁴) *Comptes rendus*, 185, 1927, p. 227 et 513.

(⁵) *Ibid.*, 184, 1927, p. 632.

parasitaire. Warburg dit qu'il s'agit d'une *cause externe*, mais observe une prudence dépourvue de logique : car, il constate bien *le caractère local* de l'asphyxie cellulaire, et ne soupçonne guère que cette localisation trahit l'introduction d'une toxine; il ne prouve pas, comme nous, et chacun depuis l'a vérifié, que la *caryocinèse désordonnée et la prolifération résultent de la défense cellulaire* (¹), d'une « réaction » (d'Hérelle).

Conclusion. — Cet ensemble de faits fortifie la *théorie parasitaire* du cancer, jusqu'ici dédaignée. Nous espérons pouvoir expliquer bientôt pourquoi la cause demeure *discrète* alors que ses manifestations sont on ne peut plus frappantes.

MICROBIOLOGIE. — *Action du chlore libre sur les microbes.* Note (²) de MM. **F. Dienert** et **P. Etrillard**, présentée par M. Roux.

Depuis longtemps, on sait que le chlore libre, les hypochlorites, sont des antiseptiques pour les microbes. Les doses de chlore libre pour tuer les germes varient avec les espèces.

Voici, en opérant sur des suspensions microbiennes dans l'eau et à raison de 10^6 germes au centimètre cube, provenant d'une culture sur gélose peptonée, les quantités de chlore nécessaires pour stériliser 1^{cm^3} de cette dilution microbienne selon les espèces expérimentées :

	Milligrammes de chlore libre par litre
B. coli	0,1
B. d'Eberth	0,1
B. Flexner	0,18
B. Shiga	0,15
Entérocoque	0,25
S. cerevisiæ	0,30
B. subtilis	1
Amibes	1,0
Bactériophage	8

On trouve dans les eaux superficielles des germes qui résistent à plus de 3^{mg} de chlore par litre.

(¹) Jules Amar, *Organisation et Hygiène sociales*, p. 562 (Dunod, 1927).

(²) Séance du 20 septembre 1927.

Grâce à ces différences dans la résistance des divers germes à l'action du chlore libre, nous avons pu très facilement et rapidement purifier une levure contaminée par un microbe, sensible à la dose de $0^{mg}1$ de chlore libre, dont nous n'avions pu nous défaire par des isolements sur gélatine.

Mais si, de cette dilution microbienne à 10^6 germes au centimètre cube, on ensemence non plus 1^{cm^3} mais 100^{cm^3}, on rencontre des germes qui sont plus résistants et il faut souvent pour certaines espèces quadrupler et quintupler les doses de chlore indiquées dans le tableau ci-dessus pour les détruire complètement.

La matière organique dissoute dans l'eau favorise la résistance des microbes à l'action stérilisante du chlore. D'autre part un germe provenant directement d'un milieu de culture est plus résistant à cet antiseptique que s'il est resté séjournant préalablement dans l'eau pendant plusieurs heures.

En agitant énergiquement la dilution microbienne, on facilite son mélange avec le chlore, mais l'agitation, comme l'obscurité, n'ont pas un effet spécifique sur la puissance stérilisante du chlore.

Comment le chlore agit-il sur les microbes? — Deux théories sont en présence : la théorie de Barker, qui admet une combinaison du chlore avec la membrane lipo-protéidique du microbe; la théorie de Bunau-Varilla et Teschoueyres qui attribue à certaines radiations l'action stérilisante du chlore.

La théorie de Barker explique les résultats trouvés dans l'action antiseptique du chlore libre : influence retardatrice de la matière organique, action de doses inégales de chlore suivant les microbes due à la formation de combinaisons différentes selon la constitution de la membrane et dont le caractère antiseptique est également variable. On peut même admettre, dans certains cas, pour les bactéries résistant aux fortes doses, une action oxydante combinée à une action chlorurante car on sait que le chlore dans l'eau donne naissance à de l'oxygène et ce dégagement gazeux est d'autant plus grand que la concentration du stérilisant est plus élevée.

MM. Bunau-Varilla et Teschoueyres ont cherché à appuyer leur théorie physique en faisant agir de l'eau javellisée sur une suspension microbienne introduite dans des tubes de quartz très fins plongeant dans cette eau. Ils ont obtenu une diminution des germes de 29 pour 100 et même jusqu'à 50 pour 100 à l'obscurité. Malheureusement nos expériences personnelles ne confirment pas ces résultats. Nous avons opéré de la façon suivante :

La dilution microbienne est introduite dans des tubes de quartz de 3^{mm} de diamètre et de 150^{mm} de longueur fermés à un bout. On ferme avec un bouchon de caoutchouc et l'on plonge plusieurs tubes bien séparés dans une conserve contenant soit l'eau javellisée soit l'eau non javellisée. Le tout est placé à la température constante de 9° et à l'obscurité. L'ensemencement pour numération se fait après 24 heures dans la gélatine à 25°. On a soin d'agiter fortement, dans chaque tube de quartz, le fond du liquide afin de remettre en suspension les germes qui s'y sont déposés.

Afin d'amplifier l'action abiotique des radiations, nous avons renouvelé l'eau javellisée dans les conserves plusieurs fois en 24 heures. Il est évident, en effet, que l'énergie de ces radiations est plus élevée au moment où l'on introduit l'hypochlorite dans l'eau.

Toujours dans le même but, nous avons remplacé l'eau javellisée par un de ces mélanges (urée 1 pour 100 + hypochlorite 1 pour 100) que M. Mallet signalait dernièrement comme émettant des radiations et comme donnant pendant deux minutes une lueur blanche à l'œil nu en présence d'esculine.

Quelle que soit notre façon de procéder, le résultat est toujours négatif.

Au cours d'essais en 1920-1922, nous avons reconnu que la stérilisation des suspensions microbiennes dans l'eau par les rayons ultraviolets était obtenue quand on pouvait, dans les mêmes conditions, impressionner un papier filtre imprégné de nitrate mercureux à 0,5 pour 100 Or, dans les expériences relatées ci-dessus, le papier au nitrate mercureux n'était pas altéré ce qui confirme nos résultats négatifs.

D'après la théorie Bunau-Varilla-Teschoueyres, les matières organiques, l'urée, traitées par l'hypochlorite, émettraient des radiations abiotiques qui favoriseraient la stérilisation. Nous n'avons pas rencontré ces radiations dans nos expériences.

Aussi conclurons-nous en disant que, actuellement, seule la théorie chimique (chloruration et oxydation de la matière constituant les microbes) explique l'action stérilisante du chlore libre.

A $15^h 20^m$ l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 16^h.

E. P.

ERRATA.

(Séance du 17 août 1927.)

Note de M. *Akimoff*, Transcendantes de Fourier-Bessel à plusieurs variables :

Page 409, ligne 16, *au lieu de* $(k=0, 1, 2, \ldots, n)$, *lire* $(k=0, 1, 2, \ldots)$; page 410, ligne 10, *au lieu de* $k=nr$, *lire* $k>nr$; page 411, ligne 5, *au lieu de* $\frac{F}{2n}(2p-1)$, *lire* $\frac{\pi}{2n}(2p-1)$; page 411, ligne 21, *au lieu de* $[x_1, x_2, \ldots, (-1)^{n-1}x_n]$, *lire* $[x_1, -x_2, \ldots, (-1)^{n-1}x_n]$.

Note de MM. *Georges Lumet* et *Henri Marcelet*, Sur l'utilisation des huiles d'animaux marins et de poissons dans les moteurs :

Page 420, ligne 18, *au lieu de* supérieure à la chaleur de combustion de l'huile utilisée, *lire* suffisante pour porter l'huile utilisée à sa température d'inflammation.

(Séance du 22 août 1927.)

Note de MM. *F. Gonseth* et *G. Juvet*, Sur l'équation de M. Schrödinger.

Page 448, note (4), *Leçons sur la propagation des ondes, il faut lire* pages 263 et suiv.; pages 449 et 450, *au lieu de* Ψ, *lire* partout ψ; page 449, tableau (1), *au lieu de* Ψ, *lire* ψ^2; page 450, équation (o), *au lieu de* $\frac{\partial \varphi}{\partial x_i}$, *lire* $\frac{\partial \psi}{\partial x_i}$.